

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-044181

(43)Date of publication of application : 18.02.1994

(51)Int.Cl.

G06F 13/36

(21)Application number : 05-113773

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 16.04.1993

(72)Inventor : LARNER JOEL B

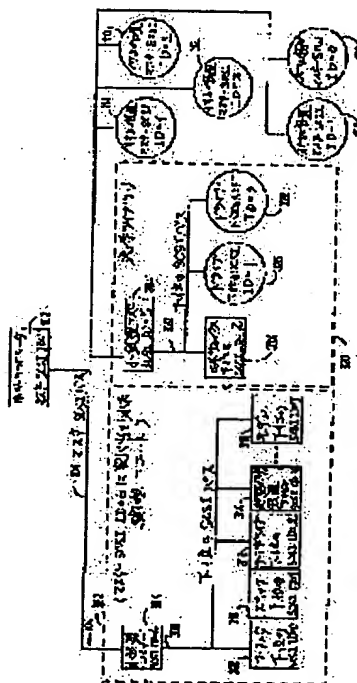
(30)Priority

Priority number : 92 869975 Priority date : 16.04.1992 Priority country : US

(54) SCSI BUS SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an SCSI bus system where totally 56 SCSI devices are connected except a host computer without adding change to the SCSI device, though totally only 7 SCSI devices except the host computer can be connected to a SCSI bus due to the restriction of SCSIID assignment in a conventional manner.
CONSTITUTION: The host computer 102 designates the SCSIID number 6 of a small device 304 in order to execute communication with a printer 308 being one of additional devices connected to a low-order SCSI bus 306 and designates the SCSIID number zero of the printer 308 as a logical unit number. The small device 304 converts the designated logical unit number into the SCSIID number in the low-order SCSI bus 306 so as to select the printer 308.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-17438

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.09.2003

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-44181

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 F 13/36

識別記号

3 1 0 B

庁内整理番号

9072-5B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 14 頁)

(21)出願番号 特願平5-113773

(22)出願日 平成5年(1993)4月16日

(31)優先権主張番号 8 6 9, 9 7 5

(32)優先日 1992年4月16日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル

ト ハノーバー・ストリート 3000

(72)発明者 ジョエル・ビー・ラーナー

アメリカ合衆国コロラド州フォート・コリ

ンズ, サンストーン・ドライブ 4023

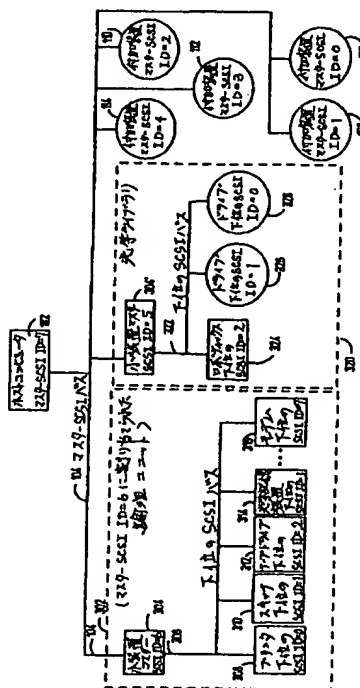
(74)代理人 弁理士 長谷川 次男

(54)【発明の名称】 S C S I バスシステム

(57)【要約】

【目的】従来、SCSIバスには、SCSI ID の割り当ての制約からホストコンピュータを除いて合計7 個までの SCSI 装置しか接続できなかったが、本発明は、SCSI装置に変更を加えることなく、ホストコンピュータを除いて合計56個のSCSI装置を接続できるSCSIバスシステムを提供する。

【構成】下位のSCSIバス306に接続された付加装置の一つであるプリンタ308と通信するために、ホストコンピュータ102は、小装置304のSCSI ID 番号6を指定し、更にプリンタ308のSCSI ID 番号0を論理ユニット番号として指定する。小装置304は、指定された論理ユニット番号を下位のSCSIバス306上のSCSI ID番号に変換してプリンタ308を選択する。



1

2

【 特許請求の範囲】

【 請求項1 】 8個より多い装置をマスターSCSIバスに実効的に接続することができるシステムであって、そのシステムは各々一つのSCSIポートを持ち、イニシエータ装置及びターゲット装置を収容するように適合され、更に次の(a)、(b)及び(c)を有することを特徴とするシステム:

(a)イニシエータ装置のSCSIポートに接続されるように適合されたマスターSCSIバス;

(b)ターゲット装置のポートに接続するように適合された下位のSCSIバス;

(c)前記マスターSCSIバスと前記下位のバスに接続され、イニシエータ装置からのSCSI ID番号及びSCSI論理ユニット番号によってイニシエータ装置とターゲット装置の通信をする小装置手段。

【 請求項2 】 請求項1記載のシステムにおいて、前記小装置手段は次の(a)、(b)、(c)及び(d)を有することを特徴とするシステム:

(a)前記SCSIバスに接続され、前記SCSI ID番号に応答し、下位のバスの前記SCSI論理ユニット番号をSCSI ID番号に変換するためのマスター選択機械手段;

(b)前記下位のSCSIバスに接続され、ターゲット装置にメッセージアウト識別を送ってターゲット装置の選択をするための下位の選択機械手段: 前記メッセージアウト識別は前記下位のSCSI ID番号を含む;

(c)前記マスターSCSIバスと前記下位のSCSIバスを接続するためのランシーバ手段;

(d)前記マスター選択機械手段、前記下位の選択機械手段及び前記ランシーバ手段に接続され、前記ランシーバ手段にイニシエータ装置とターゲット装置間の前記通信を接続させる主制御機械手段。

【 請求項3 】 請求項1記載のシステムにおいて、前記小装置手段は、ターゲット装置がイニシエータ装置を再選択できるように次の(1)、(2)、(3)及び(4)を有することを特徴とするシステム:

(1)前記下位のSCSIバスに接続され、ターゲット装置から下位のバスでのSCSI IDが付属したメッセージイン識別を受け取り、前記下位のバスでのSCSI IDを前記論理ユニット番号に変換する下位の再選択機械手段;

(2)前記マスターSCSIバスに接続され、前記下位の再選択機械手段からの前記論理ユニット番号を用いてイニシエータ装置を再選択するためのマスター再選択機械手段;

(3)前記下位のSCSIバスと前記マスターSCSIバスに接続されたランシーバ手段;

(4)前記下位の再選択機械手段、前記マスター再選択機械手段及び前記ランシーバ手段に接続され、ランシーバ手段にターゲット装置とイニシエータ装置との前記通信を接続させる主制御機械手段。

【 請求項4 】 8個より多い装置を実効的にマスターSCSI

バスに接続することを可能にするシステムであって、SCSIポートを備え、マスターSCSIバスが接続されるイニシエータとSCSIポートを備え下位のSCSIバスがそれに接続されるターゲット装置を収容するように適合され、次の(a)、(b)、(c)及び(d)を有することを特徴とするシステム:

(a)マスターSCSIバスを下位のSCSIバスに接続するランシーバ手段;

(b)マスターバスのSCSI IDとイニシエータ装置からの論理ユニット番号にしたがって、選択サイクル中にターゲット装置を選択するためにイニシエータ装置に対応する選択手段: 前記選択手段は次の(i)及び(ii)を有する:

(i)マスターSCSIバスに接続されたマスター選択機械手段: 前記マスター選択機械手段は、イニシエータ装置からマスターバスのメッセージアウト識別を受け取り、イニシエータ装置からの論理ユニット番号を下位のバスのSCSI ID番号に変換する;

(ii)前記マスター選択機械手段と下位のSCSIバスに接続された下位の選択機械手段: 前記下位の選択機械手段は、論理ユニット番号に従って下位のバスのメッセージアウト識別をターゲット装置に送る;

(c)再選択サイクル中に、ターゲット装置から受け取られた下位のバスのSCSI ID番号にしたがって、イニシエータ装置を再選択するためにターゲット装置に応答する再選択手段: 前記再選択手段は次の(i)及び(ii)を有する:

(i)下位のSCSIバスに接続された下位の再選択手段: 前記下位の再選択手段は、ターゲット装置からの下位のバスのメッセージイン識別を受け取り、下位のバスのSCSI ID番号を論理ユニット番号に変換する;

(ii)前記下位の再選択機械手段と前記マスター再選択機械手段は、前記論理ユニット番号にしたがってマスターバスのメッセージイン識別をイニシエータ装置に送る。

(d)前記ランシーバ手段、前記選択手段及び前記再選択手段に接続された主制御機械手段: 前記主制御機械手段は、前記選択サイクル中と前記再選択サイクル中に、前記ランシーバ手段にイニシエータ装置とターゲット装置間の通信を伝達させる。

【 請求項5 】 8個より多い装置をマスターSCSIバスに実効的に接続することができるシステムであって、そのシステムはイニシエータ装置及びターゲット装置を収容するように適合され、イニシエータ装置は一つのSCSIポートを持ち、マスターSCSIバスがそれにつながるように適合され、ターゲット装置も一つのSCSIポートを持ち、下位のSCSIバスがそれにつながるように適合されていて、更に次の(1)、(2)及び(3)を有することを特徴とする方法:

(1)小装置のSCSI ID番号を設定する;

(2)前記小装置は、マスターSCSIバスに接続されたイニシエータ装置と下位のSCSIバスに接続されたターゲット

3

装置の間の通信をつなげることによって選択サイクルを行う；

(3)前記小装置は、マスターSCSIバスに接続されたイニシエータ装置と下位のSCSIバスに接続されたターゲット装置の間の通信をつなげることによって再選択サイクルを行う。

【 発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 産業上の利用分野】本発明は概してSCSIバスに関係し、更に詳細には、付加装置をSCSIバスに実効的に接続するための装置及び方法に関する。この場合、付加装置の台数は識別 (ID) 番号で定められる最大数8を越えることができる。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術と 発明が解決しようとする課題】 Small Computer System Interface (SCSI) は、電氣的及び論理的プロトコル仕様を含むANSI標準通信バスである。SCSIは、バス上において、それぞれから7までのユニークな識別子 (ID) を有する8個までの装置の接続を可能にする。8個の装置は、ホストコンピュータからディスクドライブ、テープドライブ、光学記憶装置、プリンタ、スキャナ等まであらゆるタイプの装置であって差し支えない。

【 0 0 0 3 】 SCSIのための電氣的及び論理的プロトコル仕様については、ANSIドキュメント 番号X3.131-1986 (Global Engineering Documents, Irvine, CA) に記載されている。

【 0 0 0 4 】 SCSIは、今日、業界標準となった。例えば、SCSIは、コンピュータワークステーション環境において使われ、パーソナルコンピュータ環境にも使われる。SCSIは、例えば、ディスクドライブ、テープドライブ、光学的記憶装置、プリンタ、スキャナ等のような周辺装置についても標準となった。

【 0 0 0 5 】 全ての標準のように、SCSIは、コンピュータ装置を構成する多数の部品に使われる。ユーザーは、SCSIを使用したコンピュータ及び周辺装置にかなりの金額を投資してきた。

【 0 0 0 6 】 コンピュータシステムの性能/価格比率が絶えず増加するにつれて、データの量及びSCSIの収容が必要な周辺装置の個数も増加してきた。問題は、この増加にもかかわらず、SCSIが収容できる装置は8個に過ぎないことである。8個よりも多い装置が必要とされるか、望まれているアプリケーションは多い。

【 0 0 0 7 】 図1は、従来のSCSIシステムのブロック図を示す。図1において、ホストコンピュータ (イニシエータと呼ばれる) 102には、任意にSCSI ID No. 7が割り当てられている。ホストコンピュータ 102は、SCSIバス104に電氣的に接続される。SCSIバス104には、7個の付加装置 (ターゲットと呼ばれる) 106、108、110、112、114、116、及び118が接続される。これらの付加 (ターゲット) 装置106から118は、SCSIの標準プロトコルに適合

4

する装置でありさえすれば差し支えない。付加装置106には、例えば、SCSI ID No. 0が割り当てられている。同様に、ドライブ108にはSCSI ID No. 1、ドライブ110にはSCSI ID No. 2が割り当てられ、ロボティックス (robotics) 112にはSCSI ID No. 3が割り当てられ、ドライブ114にはSCSI ID No. 4、ドライブ116にはSCSI ID No. 5が割り当てられ、ロボティックス 118にはSCSI ID No. 6が割り当てられている。

【 0 0 0 8 】 ここでついでながら注意しておけば、ドライブ108、ドライブ110、及びロボティックス 112は光学ライブラリ 筐体120内に存在するものとして図示されている。このように図示したのは、単にSCSIバスに接続されている複数の装置が物理的な単一筐体内に収容可能であることを説明するためである。物理的な1つの (機械的な) 筐体内に複数の装置が所在するということは、例えば、大量データの記憶装置に関して見られる傾向である。

【 0 0 0 9 】 図1には、他の従来の概念も図示されている。SCSIバスの長さは、所定の電気性能を達成するために制限される。例えば、不平衡型を用いる場合には、SCSIバスは、6メートルより長くできない。平衡型通信を用いる場合には、SCSIバスの長さは、最大25メートルにすることができる。

【 0 0 1 0 】 付加装置がホストコンピュータ 102から (採用した通信体系に応じて) 6メートル以上、或いは、25メートル以上離れて位置する場合も少なくない。この種の状況を図1に示す。従来のリピータ 124が、SCSIバス2 (参照番号126で示される) を経て、付加装置106を (主) SCSIバス104に接続する場合は図示されている。周知のように、リピータ 124は、付加装置106がホストコンピュータ 102から物理的に6メートル又は25メートルの限界を越えて位置することを可能にするために必要な信号増幅作用を提供する。

【 0 0 1 1 】 周知のように、リピータ 124は、単に1つのSCSIバス上において受信した信号の信号レベルを増幅する作用をするに過ぎない。増幅された信号は別のSCSIに供給され、その逆も行われる。実際に、このリピータは、1つのバスから別のバスへ信号レベルを単に増幅するという点においては、従来のリピータと同じに作用する。リピータ 124においては、信号の記憶、マッピング或いは他の機能は行われないことに注意されたい。

【 0 0 1 2 】 既に述べたように、8個よりも多い装置をSCSIバスに接続することが必要または望まれる場合が少なくない。

【 0 0 1 3 】 8個以上のユニットがSCSIバスに実効的に接続するひとつの従来方法を図2に示す。SCSIバス104は、周辺装置202に接続される。周辺装置202には、ひとつのSCSI ID番号が割り当てられる。SCSIバス104に関する限り、周辺装置202はひとつのSCSI装置として識別される。

5

【 0 0 1 4 】 周辺装置202には、例えば、N個のドライブが含まれる（ここで、Nは1より大きい正の整数である）。例に示すように、具体的には、周辺装置202には、ドライブ1（参照番号218で示される）、ドライブ2（参照番号224で示される）、及びドライブN（参照番号230で示される）が含まれる。コントローラ204は、次に説明するような、ハードワイヤード（hard-wired）の、（しばしばメーカ独自の）及び専用の方法を用いてSCSIバス104をドライブ218、224、及び230に電気的に接続する。

【 0 0 1 5 】 図に示すように、コントローラ204は、マイクロプロセッサ206、スイッチング電子装置208、記憶されたコンピュータプログラム210、及び、コントローラ204とマイクロプロセッサ206で使用する電子記憶装置212を備える。共にコントローラ204は、SCSIバス104から受信した情報を、プログラム210内のコントローラ204に記憶されたプログラムの決定に従って、指定されたドライブ218、224、230へ伝達する。この情報伝達は、各々のドライブの個別のバス及び制御ラインを用いて達成される。例えば、図に示すように、ドライブ218は、バス214を経てコントローラ204に接続される。更に、コントローラ204によるドライブ218の動作を制御可能にするために、制御ライン216が含まれる。同様に、ドライブ224は、バス220及び制御ライン222を含み、ドライブ230は、バス226及び制御ライン228を含む。この方法においては、コントローラ204が所要のデータ転送を行うために、特別なバス及び制御ラインを必要とするということが明らかである。

【 0 0 1 6 】 コントローラ204は、SCSIバス104を収容するために必要とされる所定の機能を遂行できるように、その記憶しているコンピュータプログラム210を用いて、プログラムされなければならない。ドライブ218、224、及び230は、SCSIバス104に直接接続不能であることがわかるだろう。同様に、SCSIバス104とドライブ218、224、及び230との間のインタフェースを収容するためにコントローラ204が必要とされることもわかるだろう。一般に、コントローラ204は、ドライブ218、224、及び230のうちの1つ又は複数のドライブに伝送するためには、SCSIバス104から受信したデータをフォーマットし直すことが要求され、SCSIバス104で伝送するためには、ドライブ218、224、及び230から受信したデータをフォーマットし直すことが要求される。従って、かなりの量のデータの再フォーマット及びSCSIバスプロトコルの収容が周辺装置202に要求されることもわかるだろう。ただし、周辺装置202は、SCSIバス104にひとつのドライブを直接取り付けることによって達成されるよりも更に多くの記憶容量を追加することができる。

【 0 0 1 7 】 SCSI標準は、更に、論理ユニット番号（LUN）を備える。論理ユニット番号には、0から7までが指定される。或るホストコンピュータ102では、論理ユニッ

6

ト番号を提供するドライバ（ハードウェア及び/又はソフトウェア）を備え、一方、他のホストコンピュータでは、論理ユニット番号を提供しないより簡単なドライバを備える。この種のドライバを持つようにホストコンピュータを改造することは比較的簡単で安価であり、従来周知である。

【 0 0 1 8 】 SCSIバス104上において、ホストコンピュータ102によって論理ユニット番号が供給されると、周辺装置202が周辺装置202に含まれる8個までの装置を指定することが可能である。換言すれば、論理ユニット番号により、周辺装置202は、周囲のデバイスがSCSIバス104によって指定された所要の内部装置を選択することが可能となる。従って、SCSIバス104に供給された論理ユニット番号を用いて認識及び操作可能なコントローラ204を持つ周辺装置202には、8個までの装置を含ませることができる。

【 0 0 1 9 】 従来では、コントローラ204が論理ユニット番号を認識し、次に、内部装置218、224から230までを制御するように作用し、コントローラ204を経て装置218、224から230までに対して送受されたデータをマッピングし直すように作用することが要求される。この場合には、一般に、装置218、224、及び230は専用であることが要求される。SCSIバス104上において指定された論理ユニット機能を収容するためには、かなりの電子装置を追加する必要がある。にもかかわらず、論理ユニット番号の指定により、単一のSCSI ID番号で8個までの内部装置を収容することが可能になる。

【 0 0 2 0 】 従来では重大な欠陥がある。論理ユニット番号が使用されない場合には、SCSIバス104に収容可能な装置は8個が限度である。

【 0 0 2 1 】 論理ユニット番号が用いられる場合には、SCSIバス104に収容可能な装置の論理ユニット番号の最大数は56である（7 SCSI ID番号 × 8 論理ユニット、ここで、最初のSCSI ID番号はホストコンピュータ102に割り当てられる）。しかしながら、特定の1つのSCSI ID番号が割り当てられた付加装置を収容するためにはかなりの電子装置が必要とされる。更に、これらの装置は、一般に専用でなくてはならず、それらのコントローラ204と装置218、224から230までの間にはSCSIバスインタフェースを使っていない。再フォーマットの実施及び制御信号の発生が必要であり、SCSIインタフェースを持っているだけの既存の装置はコントローラ204に接続したり、この種のコンフィギュレーションで使用することはできない。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】本発明は以下のような方法により、これらの問題を解決する。

【 0 0 2 3 】 本発明は、マスターSCSIバス上において、8個よりも多い数のユニットを接続可能にするためのシステム及び方法に関する。本システムは、イニシエータ

50

7

装置及びターゲット装置を収容可能とされている。この場合のイニシエータは1つのSCSIポート及びそれに接続するようにされた1つのマスターSCSIバスを有し、ターゲット装置はSCSIポート及びそれに接続するようにされた下位のSCSIバスを有する。

【0024】本発明は、小装置(Mirror)のためのマスターSCSI ID番号の設定に関する。小装置は、マスターSCSIバスに接続されたイニシエータ装置と下位のSCSIバスに接続されたターゲット装置との間で通信できるようにするために、選択サイクルを実行することができる。更に、小装置は、ターゲット装置とイニシエータ装置との間で通信できるようにするための再選択サイクルを実行することができる。

【0025】選択サイクルに際して、イニシエータ装置は、マスターSCSIバス上にセットされたSCSI ID番号を用いて小装置を選定し、小装置はこれに応答して、標準SCSIプロトコルに従ってメッセージアウト識別(Identify Message Out)から論理ユニット番号を読み取る。次に、小装置は論理ユニット番号を下位のSCSIバス上の指定されたターゲット装置のIDに変換し、ターゲット装置はこれに応答して、メッセージアウト識別が下位のSCSIバス上のターゲット装置に送信される。次に、小装置は、マスターSCSIバスを下位のSCSIバスに接続し、その結果、イニシエータ装置はターゲット装置と交信可能になる。

【0026】再選択サイクルに際して、ターゲット装置は、下位のSCSIバス上において送られたSCSI ID番号を用いて小装置を再選択する。小装置は下位のバスのSCSI ID番号をマスターSCSIバスの論理ユニット番号に変換し、マスターSCSIバス上のイニシエータ装置を再選択し、メッセージイン識別(Identify Message In)をイニシエータにハンドシェイクする。次に、小装置はマスターSCSIバスを下位のSCSIバスに接続し、その結果、ターゲット装置はイニシエータ装置と交信可能になる。

【0027】

【実施例】本発明は、56台までの装置をSCSIバス104に接続可能にする。この場合、各装置がSCSIインタフェースを使用可能であり、一切の改修を必要としない。ホストコンピュータ102は装置に割り当てられたSCSI ID番号及び論理ユニット番号を用いてあらゆる(ターゲット)装置にアクセス可能であり、当該装置は標準SCSIプロトコルに従って同様の状態でホストコンピュータ102にアクセスすることができる。従来の技術を用いる場合のような専用配線またはバス構造は何も必要としない。装置やホストコンピュータ102に関する限り、2つの装置の間の通信はSCSIプロトコルに従って直接行われるように見える。

【0028】本発明の高レベルアーキテクチャを図3のブロック図に示す。図3及び他の図面に示される同様な参照番号は各々同一のものに対応する。

8

【0029】ホストコンピュータ(イニシエータ)102は、SCSIプロトコルに従ってSCSI ID番号及び論理ユニット番号を供給する。ホストコンピュータ102にはSCSI ID番号が割り当てられる。ホストコンピュータ102は論理ユニット番号(LUN)を供給できるドライバを含まなければならないことに注意されたい。この種のドライバは従来でも使われているものであり、容易に入手可能である。

【0030】ホストコンピュータ102は、SCSIバスを用いる任意のコンピュータシステムであって差し支えない。例えば、本願出願人が製造するワークステーション、アメリカ合衆国カリフォルニア州マウンテンビューのサンマイクロシステムズ社製ワークステーション、又は同様な他社製のワークステーションであっても差し支えない。同様に、パーソナルコンピュータであっても差し支えない。

【0031】ホストコンピュータ102は、SCSIバス104に接続される。このバスは、図3に示すように、マスターSCSIバス104とラベル付けされている。マスターという用語を使用する理由は、単に説明を容易にするために過ぎない。ホストコンピュータ102に関する限り、マスターSCSIバス104がこのホストコンピュータのSCSIバスである。マスターSCSIバス104には、付加装置106、108、110、112、及び114が接続される。これらの付加装置には、それぞれマスターSCSI ID番号0、1、2、3、及び4が割り当てられる。

【0032】マスターSCSI ID番号6は、小装置304と呼ばれる装置によってマスターSCSIバス104に接続される。小装置304には、マスターSCSI ID番号6が割り当てられる。装置304に対する小装置という用語は、単に議論及び説明を容易にするために短い識別子として使われるに過ぎず、いかなる点においても本発明を制限しない。小装置304は、マスターSCSI ID番号6と関連する8個の付加装置と関連する。この関連性は、破線で囲まれた箱302によって示される。マスターSCSI ID番号6と関連する付加装置は、同じ機械的筐体内或いは同じ場所に物理的に配置される必要はなく、どのリピータにもマスターSCSI ID番号6が対応付けられていないという仮定のもとに、小装置304からの物理的な距離が、使用されるSCSIプロトコルで制限される通信距離(6メートル、或いは、25メートル)以内であることだけが必要とされることに注意されたい。

【0033】マスターSCSI ID番号6と関連した8個の付加装置は、「下位の」SCSIバス306によって小装置304に接続される。「下位の」という用語は、単に説明のためのみに使われる。SCSIバス306で使われるプロトコルは標準SCSIプロトコルであることに注意されたい。従って、下位のSCSIバス306に接続された付加装置は、普通のSCSIプロトコルを使用する装置であって差し支えず、本発明に使用するために何の改造または拡張も必要

としないことを理解されたい。

【 0 0 3 4 】 下位の SCSI バス 306 に接続可能な付加装置の代表的な例を図 3 に示す。例えば下位の SCSI バス 306 用として下位の SCSI ID 番号 0 が割り当てられたプリンタ 308 が使用できる。同様に、例えば下位の SCSI バス 306 用として下位の SCSI ID 番号 1 が割り当てられたスキャナ 310 が使用できる。例えば下位の SCSI バス 306 用として下位の SCSI ID 番号 2 が割り当てられたテープドライブ 312 が使用できる。例えば下位の SCSI バス 306 用として下位の SCSI ID 番号 3 が割り当てられた光学記憶装置が使用できる。例えば下位の SCSI バス 306 用として下位の SCSI ID 番号 7 が割り当てられたモデム (変調器/復調器) が使用できる。これらは、本発明に従って下位の SCSI バス 306 に接続可能な 8 個の付加装置の代表的な例に過ぎない。標準 SCSI インタフェースを利用するあらゆる付加装置が下位の SCSI バス 306 に接続可能であることを理解されたい。付加装置は一切の修正または拡張を必要としない。

【 0 0 3 5 】 非常に大量のデータを記憶するために光学ライブラリを収納する物理的筐体 320 を本発明の具体例として示す。この大量のデータは、マスター SCSI バス 104 によってホストコンピュータ 102 に供給できる。物理的筐体 320 には小装置 304 が含まれる。小装置 304 は、マスター SCSI ID 番号 5 に応答するという点以外は、小装置 340 と同じであることに注意されたい。小装置が備えるマスター SCSI ID 番号を指定する能力については以下に詳細に検討する。ユーザーによって、0 から 7 までのあらゆるマスター SCSI ID 番号に応答するように小装置 304 または 304' をセットできることを理解されたい。

【 0 0 3 6 】 下位の SCSI バス 322 は小装置 304' に接続される。2 つの光磁気 (MO) 再書き込み可能ドライブ 326 及び 328 が下位の SCSI バス 322 に接続される。ドライブ 326 は、例えば下位の SCSI バス 322 用として下位の SCSI ID 番号 1 が割り当てられる。更に、ドライブ 328 は、例えば下位の SCSI バス 322 用として下位の SCSI ID 番号 0 が割り当てられる。ロボティックメカニズム 324 は、同様に下位の SCSI バス 322 に接続される。ロボティックメカニズム 324 は、下位の SCSI バス 322 用として下位の SCSI ID 番号 2 が割り当てられる。ロボティックメカニズム 324 は、光磁気媒体を MO ドライブ 326 及び 328 まで運搬するために使われる。MO ドライブを下位の SCSI バス 322 に追加することもできることを理解されたい。

【 0 0 3 7 】 小装置 304 及び小装置 304' は、それぞれ、特定のマスター SCSI ID 用としてマスター SCSI バス 104 に与えられた通信を、関連した下位の SCSI バス 306 または 322 上の該当する装置に各々マップする。

【 0 0 3 8 】 具体的にいえば、ホストコンピュータ 102 は、その標準 SCSI プロトコルの一部として、マスター SCSI ID 番号及び論理ユニット番号を提供する。小装置 304 は、そのマスター SCSI ID 番号 6 に応答する。小装置 304 は、ホストコンピュータ 102 によって供給された論理ユ

ニット番号に従って、その下位の SCSI バス 306 に接続された装置に通信内容をマップする。マスター SCSI バス 104 用としては、ただ 1 つのマスター SCSI ID 番号が用いられる。しかしながら、当該マスター SCSI ID 番号と関連した論理ユニット番号を使用することにより、小装置 304 は、そのマッピング機能とその下位の SCSI バス 306 を使用して、8 個までの付加装置をホストコンピュータ 102 に接続することができる。マスター SCSI バス 104 からの論理ユニット番号のマッピングは、次に検討される方法によって下位の SCSI バス 306 用として下位の SCSI ID 番号に変換されるので、その下位の SCSI バス 306 に接続された各々の付加装置は改造する必要はない。このようにして、小装置 304 は、マスター SCSI バス 104 とその下位の SCSI バス 306 との橋渡しをする。これについては、以下に、更に詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】 本発明の方法の高レベルの部分については図 5 及び図 6 を用いて説明する。高レベルにおける選択サイクル 544 と関連したステップを図 5 に示す。高レベルにおける再選択サイクル 644 と関連したステップを図 6 に示す。

【 0 0 4 0 】 ここで、図 5 のフローチャートの各ブロックでは以下のような処理が行われる。

5 0 2 : マスター SCSI バス上に送られた SCSI ID 番号を用いてイニシエータは小装置を選択する。小装置はこれに応答し、メッセージアウト識別から論理ユニット番号を読み取る。

5 0 4 : 小装置は論理ユニット番号を下位の SCSI バス上の指定されたターゲットの ID に変換する。ターゲットは応答し、下位の SCSI バス上のターゲットにメッセージアウト識別が送られる。

5 0 6 : 小装置はマスター SCSI バスを下位の SCSI バスに接続し、その結果イニシエータはターゲットと通信できる。

【 0 0 4 1 】 加えて、図 6 のフローチャートの各ブロックでは以下のような処理が行われる。

6 0 2 : ターゲットは下位の SCSI バス上で送られた SCSI ID 番号を用いて小装置を再選択する。

6 0 4 : 小装置は下位のバスの SCSI ID をマスター SCSI バスの論理ユニット番号に変換し、マスター SCSI バス上のイニシエータを再選択し、イニシエータにメッセージイン識別をハンドシェイクする。

6 0 6 : 小装置はマスター SCSI バスを下位の SCSI バスに接続し、その結果イニシエータはターゲットと通信できる。

【 0 0 4 2 】 ここで使用されているように、選択サイクル 544 及び再選択サイクル 644 は、SCSI プロトコルで使われているそれらのサイクルに従っている。本発明のアーキテクチャ及び方法では、選択サイクル又は再選択サイクルやその他のあらゆる事柄に関して、SCSI プロトコルは一切変更されていない。

11

【 0 0 4 3 】 図5において、選択サイクル544の第1ステップ502においては、イニシエータ（ホストコンピュータ102とも呼ばれる）は、マスターSCSIバス104上にそのマスターSCSI ID番号を送ることによって小装置304を選択する。小装置はそのマスターバスのSCSI ID番号に
10 応答し、メッセージアウト識別から論理ユニット番号を読み取り、次に、読み取られた当該番号はイニシエータ102によって送られる。既知のSCSIプロトコルに従って、このステップ502は、イニシエータ102と小装置304の間に選択サイクル544における通信を確立するように作用する。イニシエータ102に関する限り、マスターSCSI ID番号を用いて選択される小装置はターゲット装置である。

【 0 0 4 4 】 小装置は、ステップ504において、メッセージアウト識別からの論理ユニット番号を、下位のSCSIバス306上の指定されたターゲットの下位のSCSI ID番号に変換する。次に、小装置304は、ターゲットの下位のSCSI ID番号を用いてターゲットと交信する。ターゲット装置が応答し、次に、小装置304は、下位のSCSIバス306
20 経由でメッセージアウト識別をターゲットに送る。要約すると、ステップ504は、イニシエータ102から受け取った論理ユニット番号によって指定されるように、小装置304とターゲット装置との間の通信を確立させる。

【 0 0 4 5 】 選択サイクル554の最後である第3のステップ506においては、小装置304はマスターSCSIバス104を下位のSCSIバス306に接続し、イニシエータ102が下位のSCSIバス306上のターゲット装置と通信できるようにする。イニシエータ102から下位のSCSIバス306上のターゲット装置への通信、及びこの逆の通信は、それぞれの送受側にとっては直接通信に見える。事実、次に説明する
30 ように、小装置304においてはトランシーバが利用され、マスターSCSIバス104と下位のSCSIバス306との間のデータ転送が小装置304によって達成できるようにする。

【 0 0 4 6 】 周知のように、SCSIプロトコルは再選択サイクル644を含む。この目的は、ターゲット装置がある作業を行い、この作業中は当該ターゲット装置がSCSIバスに結合されていなくてもよいようにすることである。換言すれば、選択サイクルである作業を割り当てられたターゲット装置は、マスター及び下位のSCSIバスと関係
40 を断ち、指定された作業を開始することが可能である。ターゲット装置は、指定された作業において、マスター及び下位のSCSIバスによってデータを送り返す準備が整った時点で達すると、再選択サイクル644を開始する。このようにして、SCSIマスター及び下位のバスは最適利用される。

【 0 0 4 7 】 図6に示す再選択サイクル644の第1ステップ602において、ターゲットは、下位のSCSIバス306上でそのSCSI IDを送ることにより小装置を再選択する。小装置は、そのマスターバスのSCSI ID番号に
50 応答し、タ

12

ーゲットによって送られるメッセージイン識別から論理ユニット番号を読み取る。このステップ602は、再選択サイクルにおいてターゲット装置と小装置304との間に通信が確立されるように作用する。ターゲット装置に関する限り、再選択された小装置がイニシエータである。

【 0 0 4 8 】 ステップ604において、小装置は、下位のバスのSCSI ID番号をマスターSCSIバスの論理ユニット番号に変換する。次に、小装置304は、マスターSCSIバス104上のイニシエータ102を再選択する。次に、小装置304は、メッセージイン識別をマスターSCSIバス104上のイニシエータ102にハンドシェークする。要約すれば、ステップ604は、小装置304とイニシエータ102の間の通信が再確立される。

【 0 0 4 9 】 再選択サイクル644の最後である第3のステップ606において、小装置304はマスターSCSIバス104を下位のSCSIバス306に接続し、イニシエータ102が下位のSCSIバス306上のターゲット装置と通信できるようにする。イニシエータ102から下位のSCSIバス306上のターゲット装置への通信、及びその逆の通信は、送受それぞれの側にとって直接通信に見える。事実、次に検討する
ように、小装置304においてはトランシーバが使用され、マスターSCSIバス104と下位のSCSIバス306との間のデータ転送が小装置304によって達成できるようにする。

【 0 0 5 0 】 本発明の選択及び再選択サイクルについて説明したので、次に、小装置304の代表的なアーキテクチャを、図4に関連して説明する。

【 0 0 5 1 】 図4を参照すれば、マスターSCSIバス104は、マスター選択機械402、マスター再選択機械404及びトランシーバ406に接続される。マスター選択機械402は、マスター再選択機械404と同様に、IDスイッチ426に
接続される。IDスイッチ426は、一般に従来設計のDIPスイッチ又はトグルスイッチであり、小装置304が応答するようにセットされるマスターSCSIバス104用のマスターSCSI ID番号を指定するためにユーザーによってセット可能である。

【 0 0 5 2 】 マスター選択機械402は、マスターSCSIバス104上を送られたマスターSCSI ID番号に
40 応答し、次に、マスターSCSIバス104から受け取ったメッセージアウト識別から論理ユニット番号を読み取る。マスター選択機械402は、論理ユニット番号を、下位のSCSIバス306上の指定されたターゲットの下位のSCSI ID番号に変換する。この下位のSCSI ID番号（ID情報とも呼ばれる）はライン408を経て下位の選択機械410に供給される。

【 0 0 5 3 】 下位の選択機械410は下位のSCSIバス306に接続される。同様に、下位の再選択機械440は下位のSCSIバス306に接続される。加えて、トランシーバ406は下位のSCSIバス306に接続される。

【 0 0 5 4 】 主制御機械412は、マスター選択機械402との間でマスター選択機械制御信号414を送受信し、マスター再選択機械404との間でマスター再選択機械制御信

13

号416を送受信し、トランシーバ406との間でトランシーバ制御信号418を送受信し、下位の選択機械410との間で下位の選択機械制御信号420を送受信し、下位の再選択機械440との間で下位の再選択機械制御信号422を送受信する。主制御機械412は、小装置304に接続された5個の装置(状態機械402、404、410、440、及びトランシーバ406)の動作を制御するように作用する。図5及び6に関連して既に説明し、図7及び8に関連して次に検討するように、選択サイクル及び再選択サイクルに従って制御が行われる。当業者が本発明を実施するに当ってこれら5個の装置について実際の回路を作成する必要はなく、このことは、SCSI技術分野で働く者にとっては明白になるはずである。

【0055】下位の選択機械410は下位のSCSIバス306を経てターゲットと交信する。ターゲットはライン408上で受信されるID情報によって識別される。下位の選択機械410は主制御機械412の制御下にあり、下位のSCSIバス306上でメッセージアウト識別をターゲットに送る。

【0056】その後、主制御機械412はトランシーバ406と交信してマスターSCSIバス104上のデータ及び下位のSCSIバス306上のデータが適切に転送されるようにし、イニシエータ及びターゲットにとっては相互に直接交信しているように見えるようにする。

【0057】再選択サイクル644において、下位の再選択機械440は、下位のSCSIバス306上でターゲットから受信した再選択及びメッセージイン識別に応答する。下位の再選択機械440は、下位のバスのSCSI IDをメッセージイン識別から読み取る。

【0058】下位の再選択機械440は、下位のバスのSCSI ID番号を論理ユニット番号に変換する。論理ユニット番号はLUN情報とも呼ばれる。論理ユニット番号(LUN情報)は、ライン424を経てマスター再選択機械404に供給される。

【0059】マスター再選択機械404はマスターSCSIバス104上のイニシエータを再選択する。主制御機械412の制御下でマスター再選択機械404は、イニシエータを再選択し、次に、メッセージイン識別をマスターSCSIバス104に接続されたイニシエータへハンドシェークする。

【0060】その後、主制御機械412は、トランシーバ制御信号418を介してトランシーバ406を使用し、下位のSCSIバス306上のデータをマスターSCSIバス104へ適切に転送し、また、この逆の転送も行う。このようにして、ターゲット及びイニシエータからは、相互に直接交信しているように見える。小装置304は、従来の任意の方法または将来開発される方法によって作り上げることができる。小装置304は、IDスイッチ426は別として、従来の技術を用いることにより1個の単一チップの形に容易に作成できると推測される。このような単一チップを用いることは、もし達成されれば、サイズが小さく、コストが安く、消費電力が小さいために魅力的である。

14

【0061】ここで、図7のフローチャートの各ブロックでは以下のような処理が行われる。702: パワーアップ状態。704: マスター制御機械がマスター選択機械と下位の再選択機械を作動可能にする。706: アイドル状態。708: イニシエータがIDスイッチで設定されたアドレスのターゲットを選択する。710: マスター選択機械が選択のために応答する。712: マスター選択機械がイニシエータからの識別メッセージをハンドシェークする。714: マスター選択機械がマスター制御機械に選択を知らせ、論理ユニット番号を下位の選択機械に送る。716: マスター制御が下位の選択機械をイネーブルにする。718: 下位の選択機械がID情報に示されるIDのターゲットを選択する。720: 下位の選択機械が論理ユニット番号=0となっている識別をターゲットにハンドシェークする。722: 下位の選択機械はマスター制御機械に終了を知らせる。724: マスター制御機械はトランシーバを介してマスターバスと下位のバスを接続する。726: マスター制御機械はディスクコネクタ(disconnect)を検出する。

【0062】図7を参照しながら、選択サイクル644について更に詳細に検討することとする。「パワーアップ」ステップ702において、従来の方法により、小装置304に電源が供給される。その後、ステップ704において、主制御機械412により、マスター選択機械402及び下位の再選択機械410が作動可能にされる。次に、ステップ706において、小装置304はアイドル状態に入る。

【0063】小装置304はアイドル状態に留まっている。IDスイッチ426で設定されたようにイニシエータがマスターバスのSCSI ID(或いは、アドレス)においてターゲットを選定した場合、ステップ708において、小装置304の状態が変化する。その後、ステップ710において、マスター選択機械402は、マスターSCSIバス104からのマスターSCSI IDの受信に従って、IDスイッチ406によって設定されたように、小装置304の選択を応答する。ステップ712において、マスター選択機械402は、マスターSCSIバス104上のイニシエータから受け取ったメッセージアウト識別をハンドシェークする。

【0064】その後、ステップ714において、マスター選択機械402は、マスター選択機械制御信号414を介して、主制御機械412に選定について通知する。次に、マスター選択機械は、メッセージアウト識別から論理ユニット番号を読み取り、下位のSCSIバス306上のターゲットのID情報(下位のバスのSCSI ID番号)に変換する。次に、マスター選択機械402は、ライン408を経て、ID情報を下位の選択機械410に送る。

【0065】その後、ステップ716において、マスター制御機械412は下位の選択機械410を作動可能にする。これは、下位の選択機械制御信号420によって行われる。

【0066】その後、ステップ718において、下位の選択機械410は、マスター選択機械402から受け取った下位

のバスのSCSI ID番号に従い、下位のSCSIバス306上のターゲット装置を選択する。

【0067】ステップ720において、下位の選択機械410は、メッセージアウト識別をターゲットにハンドシェークする。下位のSCSIバス306に供給されるメッセージアウト識別の論理ユニット番号はゼロにセットされることに注意されたい。あらゆる場合に、このようになる。換言すれば、下位のSCSIバス306上の論理ユニット番号は常にゼロにセットされる。下位のSCSIバス306上では、主SCSIバス104上の従来のSCSIプロトコルを使う方法がないので、LUNに対してゼロ以外の値は使用できない。

【0068】ステップ722において、下位の選択機械410は、主制御機械412に対し、ターゲットについてのメッセージアウト識別後にハンドシェークの完了をしらせる。

【0069】その後、ステップ724において、主制御機械412は、トランシーバ制御信号418により、トランシーバ406に、マスターSCSIバス104を下位のSCSIバス306に接続させる。従って、マスターSCSIバス104上のイニシエータと下位のSCSIバス306上のターゲットとの間に、直接交信が行われているように見える。この交信は、イニシエータとターゲットが交信の実行を望む限り、標準SCSIプロトコルに従って行われる。

【0070】交信が終止すると、ステップ726に示すように、主制御機械412はディスコネクトを検出する。この時点において、小装置304はアイドル状態706に戻る。

【0071】図7に示す破線で囲まれた箱は、図7のステップと図5のステップとの間の対応を示すことに注意されたい。このように対応を示すことにより、図7及び図5に示す選択サイクルの3ステップが理解し易くなる。

【0072】ここで、図8のフローチャートの各ブロックでは以下のような処理が行われる。706：アイドル状態。808：ターゲットがイニシエータを再選択する。810：下位の再選択機械が再選択に応答する。812：ターゲットが下位の再選択機械に識別メッセージをハンドシェークする。814：下位の再選択機械が主制御機械に再選択を知らせ、またターゲットのアドレスを論理ユニット番号情報に乗せてマスター再選択機械に送る。816：主制御機械が、マスター再選択機械を使用可能にする。818：マスター再選択機械がイニシエータを再選択する。820：マスター再選択機械がイニシエータにターゲットのアドレスを示す論理ユニット番号付きの識別メッセージをハンドシェークする。822：マスター再選択機械が主制御機械に終了を知らせる。824：主制御機械がトランシーバを介してマスターバスと下位のバスを接続する。826：主制御機械がディスコネクトを検出する。

【0073】次に、図8を参照して、再選択サイクル644について詳細に説明することとする。下位のSCSIバス306上に下位のバスのSCSI ID番号を送ることによってター

ゲットがイニシエータを再選択する時まで、小装置304はアイドル状態706にある。この状況をステップ808に示す。

【0074】イニシエータに対応する下位のSCSIバス306上における下位のバスのSCSI ID番号の受信によって示されるように、下位の再選択機械440はターゲットの再選択に応答する。この状況をステップ810に示す。

【0075】その後、ステップ812に示すように、ターゲットは、メッセージイン識別を下位の再選択機械440にハンドシェークする。図7のステップ720に示す選択サイクルについて既に述べたように、論理ユニット番号は、全ての下位のバスのSCSI ID番号に対して常にゼロであるように指定される。

【0076】その後、下位の再選択機械440は、主制御機械412に対し、下位の再選択機械制御信号422を介して再選択について通知する、次に、下位のバスのSCSI ID番号を論理ユニット情報に変換する。この情報は、ライン424によってマスター再選択機械404に供給される。この状況をステップ814に示す。

【0077】その後、マスター制御機械412は、ステップ816に示すように、マスター再選択機械制御信号416を用いて、マスター再選択機械404を作動可能にする。

【0078】マスター再選択機械404は、イニシエータのSCSI ID番号に対応するマスターバスのSCSI ID番号をマスターSCSIバス104上に送り出すことによってイニシエータを再選択する。この動作を、ステップ818に示す。

【0079】その後、マスター再選択機械404は、論理ユニット番号がターゲットのアドレスを示すメッセージイン識別をマスターSCSIバス104上のイニシエータにハンドシェークする。この動作をステップ820に示す。

【0080】次に、ステップ822に示すように、マスター再選択機械404は、主制御機械412に対して、メッセージイン識別のハンドシェークが完了したことを通知する。

【0081】マスター制御機械412は、トランシーバ制御信号418を用いて、トランシーバ406に対し、下位のSCSIバス306とマスターSCSIバス104との間に適切な接続を行わせ、これによりこの段階において、下位のSCSIバス306に接続されたターゲットとマスターSCSIバス104に接続されたイニシエータとの間に直接的な交信が行われるように見えるようにする。これをステップ824に示す。この交信は交信が完了するまで行われる。交信が完了した後で、ステップ826に示すように、マスター制御機械412はディスコネクトを検出する。その後、小装置304はアイドル状態706に入る。

【0082】本発明の様々な実施例について説明してきたが、これらの実施例は飽くまで例に過ぎず、制限的意味をもたないことを理解されたい。従って、本発明の適用幅及び有効範囲は、上記の模範的実施例のいずれによ

17

っても制限されるものでなく、特許請求の範囲によってのみ規制されるべきである。

【 0 0 8 3 】

【 発明の効果 】 以上のように、本発明は、SCSI装置に改修を加えることなく、56台までの装置をSCSIバスに接続することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図1 】 SCSIバス上のホストコンピュータに接続された7個の装置と、付加装置とホストコンピュータ間の距離の増加を可能にするために、付加装置の一つを付けたリ

【 図2 】 コントローラを介してSCSIバスに接続されたいくつかの内部装置を持つ従来の周辺装置202アーキテクチャのブロック図。

【 図3 】 本発明の高レベルアーキテクチャのブロック図。

【 図4 】 小装置304のアーキテクチャのブロック図。

18

【 図5 】 本発明の選択サイクルのステップの高レベルのフローチャート。

【 図6 】 本発明の再選択サイクルのステップの高レベルのフローチャート。

【 図7 】 本発明の選択サイクルのステップのより詳細なフローチャート。

【 図8 】 本発明の再選択サイクルのステップのより詳細なフローチャート。

【 符号の説明 】

102 : ホストコンピュータ

104 : マスターSCSIバス

106、108、110、112、114 : 付加装置

302、320 : 物理筐体

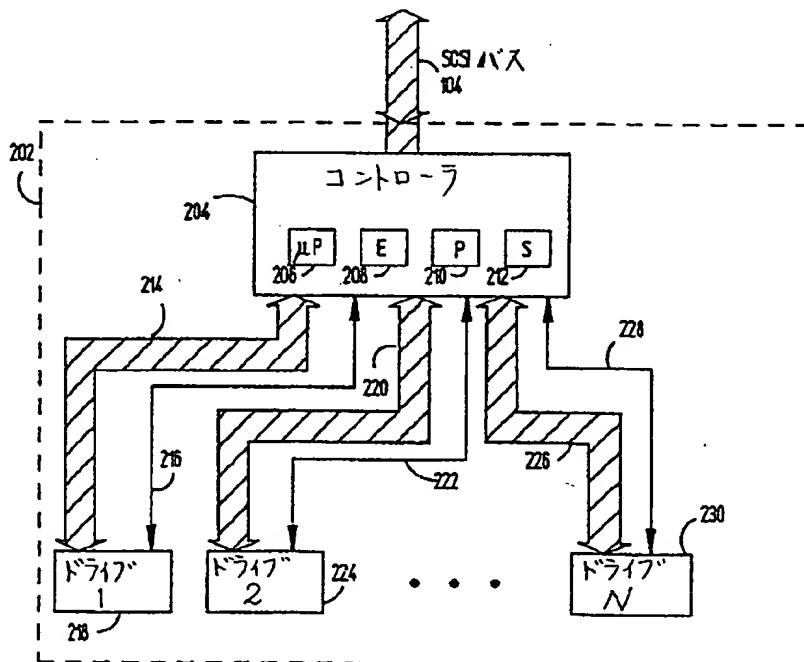
304、304' : 小装置

306、322 : 下位のSCSIバス

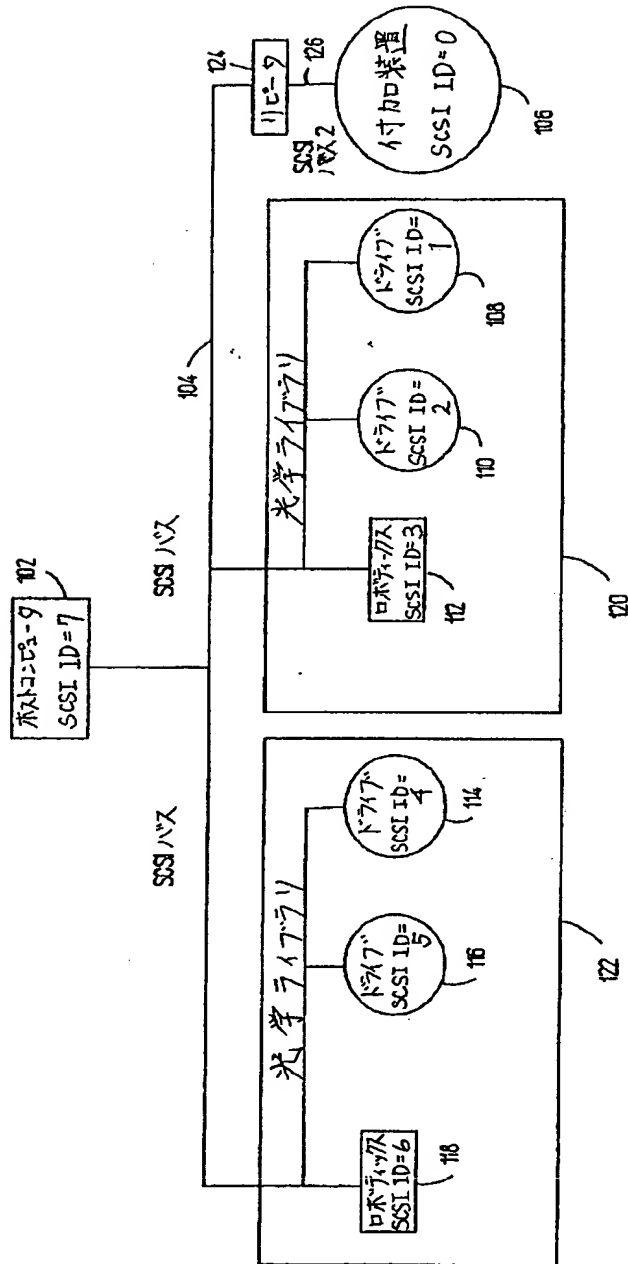
308、310、312、314、316、324、3

26、328 : 付加装置

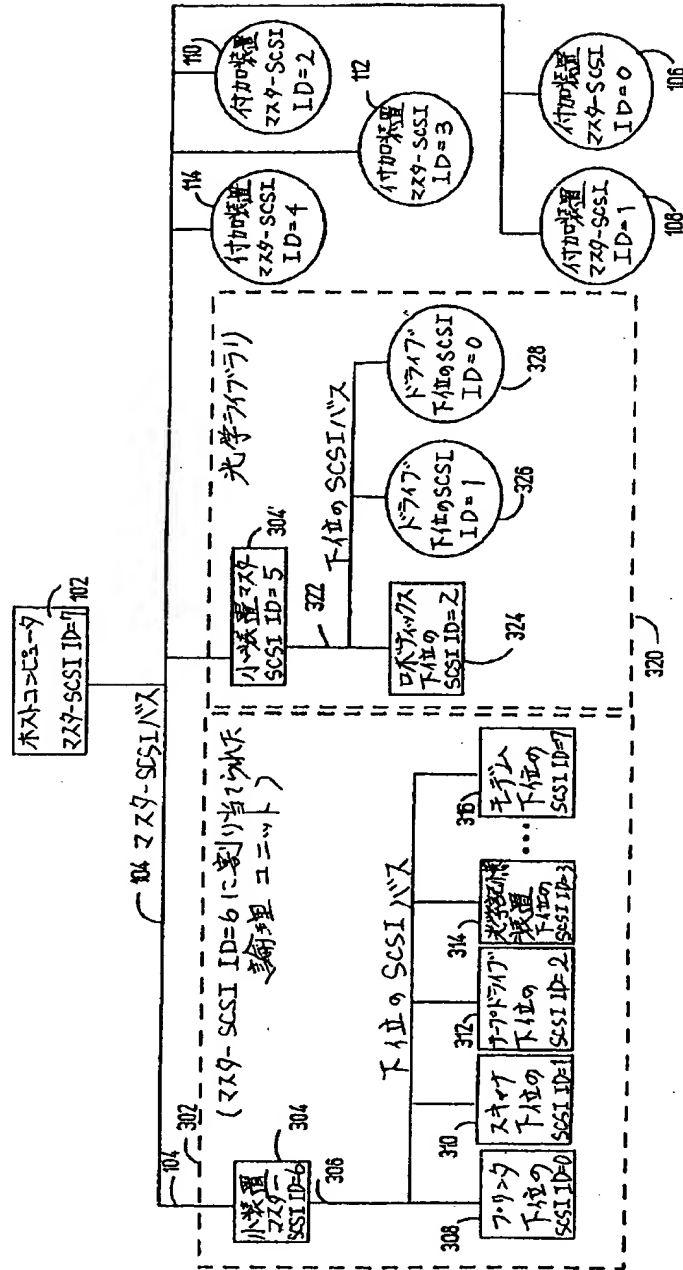
【 図2 】



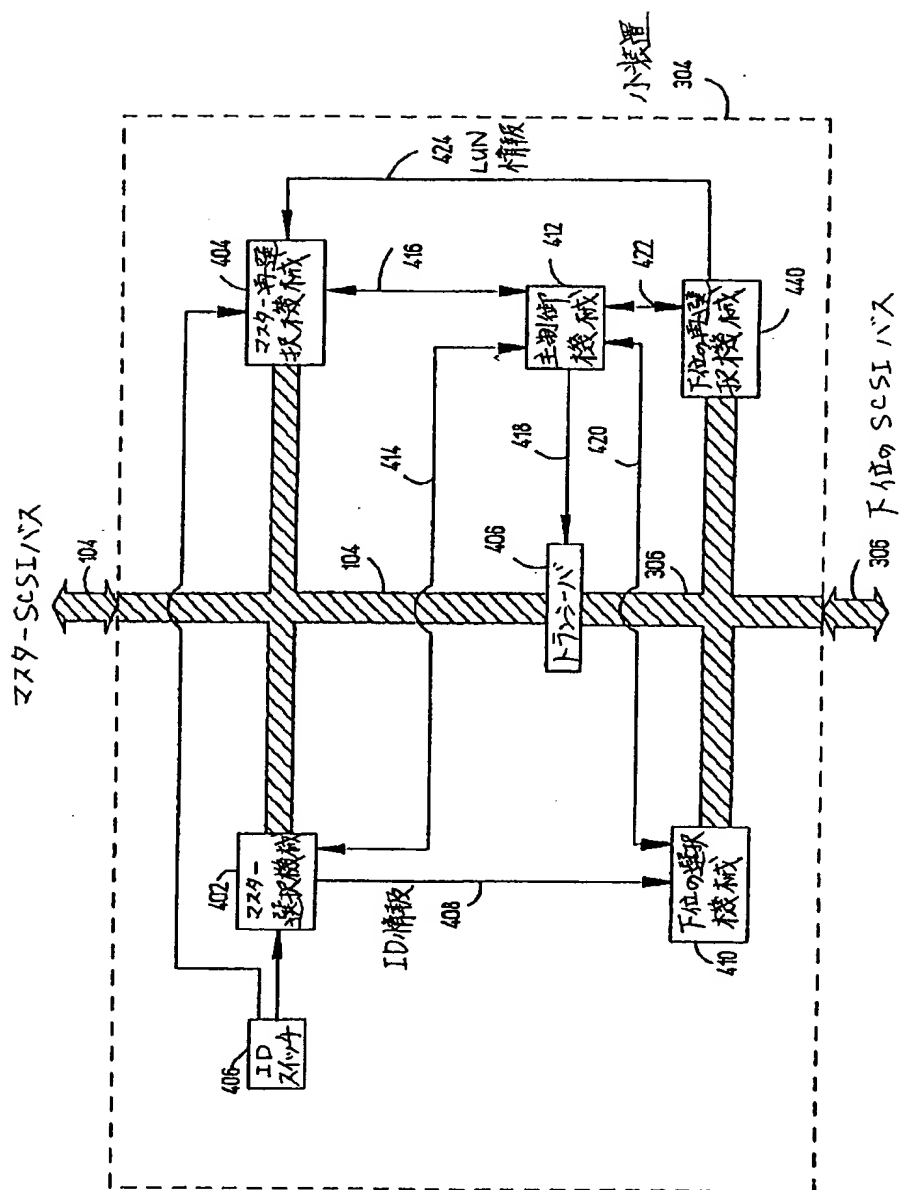
【 図 1 】



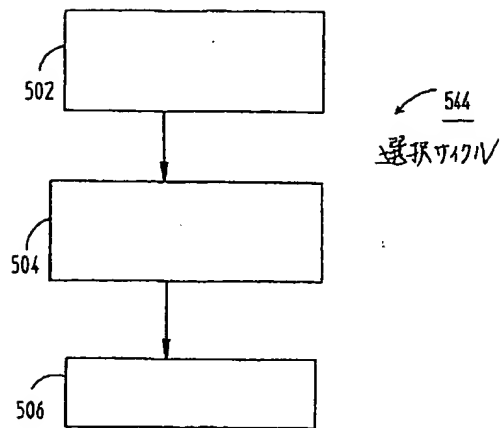
【 図3 】



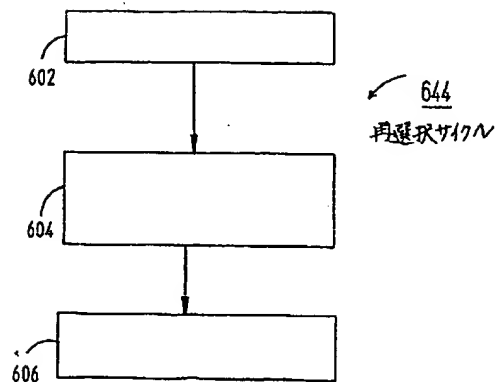
【 図4 】



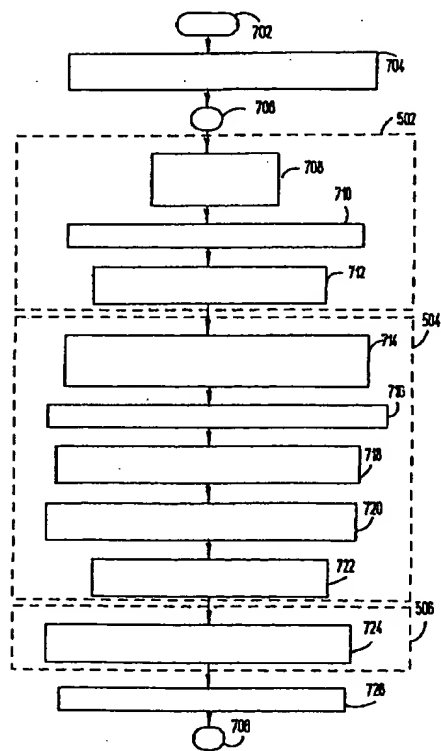
【 図5 】



【 図6 】



【 図7 】



【 図8 】

